

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 745 439

(21) N° d'enregistrement national : 96 02467

(51) Int Cl<sup>6</sup> : H 02 K 9/06, H 02 K 5/24, 5/15

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 28.02.96.

(71) Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS  
ELECTRIQUES MOTEUR SOCIETE ANONYME —  
FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : PERSYN JEAN MARIE.

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 29.08.97 Bulletin 97/35.

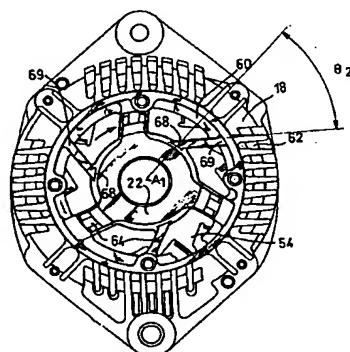
(73) Titulaire(s) : .

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du  
présent fascicule.

(74) Mandataire : VALEO MANAGEMENT SERVICES.

(54) ALTERNATEUR DE VÉHICULE AUTOMOBILE A VENTILATION INTERNE MUNI D'UN PALIER  
PERFECTIONNÉ.

(57) Alternateur de véhicule automobile comportant un car-  
tier fermé à une extrémité axiale par un palier transversal  
(18), du type dans lequel un ventilateur (54) est agencé à  
l'intérieur de l'alternateur et du type dans lequel le palier  
(18) est ajouré et comporte des bras (64) qui délimitent en-  
tre eux des orifices (60), les bras (64) du palier (18) étant  
inclinés, par rapport à une direction radiale du palier (18).



FR 2 745 439 - A1



L'invention concerne un alternateur de véhicule automobile à ventilation interne muni d'un palier perfectionné en vue de réduire les bruits dus à la ventilation.

5 L'invention concerne plus particulièrement un alternateur de véhicule automobile, du type comportant un carter sensiblement cylindrique fermé à au moins une de ses extrémité axiales par un palier transversal qui porte à rotation un arbre d'entraînement de l'alternateur, du type dans lequel au moins un ventilateur à pales est agencé à l'intérieur de l'alternateur et est entraîné en rotation par 10 l'arbre, du type dans lequel, par rapport au sens de rotation du ventilateur, chaque pale comporte une face avant active qui provoque la circulation, à l'intérieur de l'alternateur, d'un flux d'air propre à refroidir l'alternateur, et du type dans lequel le palier est ajouré et présente un manchon central de guidage de l'arbre qui est relié à une 15 portion périphérique du palier par des bras qui délimitent entre eux des orifices au travers desquels le flux d'air circule axialement.

La ventilation interne permet de refroidir efficacement l'alternateur et, par conséquent, pour un encombrement donné de l'alternateur, d'augmenter la puissance électrique maximale produite 20 par l'alternateur.

Toutefois, le flux d'air qui traverse le ventilateur est une source non négligeable de bruit et ce bruit est notamment dû aux turbulences aérodynamiques de l'air lorsqu'il rencontre les obstacles constitués par les divers organes de l'alternateur.

25 Notamment, il se produit des turbulences importantes au niveau des orifices d'entrée d'air agencés dans le palier de l'alternateur.

Ces turbulences sont d'autant plus importantes que, le 30 ventilateur étant généralement agencé axialement très près du palier, il existe une interaction acoustique entre les pales du ventilateur et les bras du palier entre lesquels sont agencés les orifices d'entrée d'air.

En effet, le front de pression et le front de dépression créés 35 respectivement en avant et en arrière d'une pale interagissent fortement avec le bras, et ce d'autant plus que la vitesse relative de la pale par rapport au palier est importante.

Dans le but de limiter les turbulences du flux d'air à l'entrée de l'alternateur, et donc dans le but de limiter le bruit dû à la

5 ventilation de celui-ci, l'invention propose un alternateur du type vu précédemment, caractérisé en ce que les bras du palier s'étendent dans le plan transversal du palier selon une direction générale qui est inclinée, par rapport à une direction radiale du palier, dans le sens d'une augmentation de l'angle entre la direction générale d'un bras et l'orientation de la face avant d'une pale du ventilateur lorsque la pale est au niveau de ce bras au cours de son mouvement de rotation.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

10 - par rapport au sens de rotation du ventilateur, la face avant active de chacune des pales est tournée radialement vers l'extérieur de l'alternateur, et la direction générale de chaque bras, depuis son extrémité radiale interne vers son extrémité radiale externe, est orientée dans le sens de rotation du ventilateur ;

15 - la direction générale des bras est sensiblement perpendiculaire à celle des faces avant des pales du ventilateur ;

- les bras du palier sont incurvés ;

- au moins un des bras comporte, en coupe selon un plan perpendiculaire à sa direction générale, un profil à faible résistance aérodynamique au flux d'air traversant le palier ;

20 - le profil du bras du palier est sensiblement elliptique ;

- le profil du bras du palier est ovoïde et le bord le plus épais du bras est agencé en amont par rapport au flux d'air traversant le palier ;

- le profil du bras du palier évolue le long du bras ; et

25 - les bras du palier sont espacés angulairement de manière irrégulière.

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe axiale d'un alternateur selon l'invention à ventilation interne et à double flux ;

- les figures 2 et 3 sont des vues axiales du palier avant et du ventilateur avant de l'alternateur de la figure 1, le ventilateur étant représenté en traits forts et au premier plan sur la figure 3 ;

- les figures 4 et 5 sont des vues similaires à celles des vues 2 et 3 représentant le palier arrière de l'alternateur et son ventilateur associé ;

- les figures 6 et 7 sont des vues de deux modes de réalisation d'un bras de palier selon l'invention, en section selon un plan perpendiculaire à la direction générale du bras ; et

5 - la figure 8 est une vue schématique illustrant l'angle formé entre une pale et un bras lorsque la pale passe au niveau du bras.

On a représenté sur la figure 1 un alternateur 10 à ventilation interne qui comporte un carter 12, sensiblement cylindrique d'axe A1, dont les deux extrémités axiales avant 14 et arrière 16 sont fermées chacune par un palier transversal 18, 20.

10 Les paliers avant 18 et arrière 20 sont munis chacun d'un manchon central cylindrique 22, 24 d'axe A1 dans lequel sont reçus des roulements 26, 28 de guidage en rotation d'un arbre d'entraînement 30 d'axe A1 de l'alternateur.

15 A l'intérieur du carter 12 de l'alternateur, un rotor à griffes 32 est fixé sur l'arbre 30 qui l'entraîne en rotation au centre d'un bobinage statorique 34 fixé sur la face cylindrique interne du carter 12.

20 De manière connue, l'extrémité axiale avant 36 de l'arbre 30 dépasse à l'extérieur du carter 12 au travers du palier avant 18 et porte une roue de poulie 38 destinée à recevoir une courroie (non représentée) entraînée par le moteur (non représenté) du véhicule.

25 L'extrémité arrière 42 de l'arbre 30 dépasse au travers du palier arrière 20 de l'alternateur 10 et comporte notamment deux surfaces cylindriques de contact 44 sur lesquelles frottent des balais 46 portés par une plaque porte-balais 48 qui est fixée sur une face externe du palier arrière 20.

30 De manière connue, la plaque porte-balais 48 porte également des composants électroniques (non représentés) destinés à la régulation du courant électrique produit par l'alternateur 10.

35 Un boîtier de protection 50 recouvre la plaque porte-balais 48 et est muni de fentes 52 pour permettre la ventilation de l'alternateur.

40 L'alternateur 10 comporte également un ventilateur avant 54 et un ventilateur arrière 56 qui sont fixés sur le rotor 32, chacun axialement en regard respectivement des paliers avant 18 et arrière 20.

45 Les ventilateurs avant 54 et arrière 56 sont munis de pales 58 qui sont destinées à provoquer la circulation d'un flux d'air dans

l'alternateur 10. Chacun des ventilateurs 54, 56 aspire de l'air frais axialement au travers d'orifices 60 pratiqués à cet effet dans les paliers avant 18 et arrière 20 et refoule l'air sensiblement radialement vers l'extérieur au travers de d'ouïes latérales 62 qui sont notamment 5 représentées sur les figures 2 à 5.

10 Comme on peut le voir plus particulièrement sur les figures 2 et 4, les orifices 60 d'entrée d'air sont agencés entre des bras 64 qui relient les manchons centraux 22, 24 des paliers avant 18 et arrière 20 à la portion périphérique de chacun de ces paliers 18, 20.

15 Selon l'état de la technique (non représenté), les bras 64 s'étendent radialement autour de l'axe A1 de l'alternateur.

20 Or, comme on peut le voir plus particulièrement sur les figures 3 et 5, les ventilateurs avant 54 et arrière 56 comportent des pales 58 dont la face avant active 66, déterminée par le sens de rotation du rotor 32, est orientée selon une direction qui fait un angle 25  $\theta_1$  avec un rayon du ventilateur passant par la pale 58.

25 Chaque pale 58 est ainsi orientée de manière que la face avant active 66 chasse les molécules d'air radialement vers l'extérieur de l'alternateur.

30 La valeur de l'angle  $\theta_1$  d'orientation des pales 58 varie généralement entre 0 et 30°.

35 Lorsque les pales sont agencées sensiblement radialement, c'est-à-dire lorsque l'angle  $\theta_1$  est nul, le ventilateur peut être utilisé indifféremment à l'extrémité axiale avant 14 ou à l'extrémité axiale arrière 16 de l'alternateur 10.

Toutefois, un angle  $\theta_1$  de l'ordre de 30° permet d'améliorer le rendement des ventilateurs 54, 56 et sera donc préféré.

40 Conformément aux enseignements de l'invention, les bras 64 du palier 18, 20 sont orientés selon une direction qui forme un angle  $\theta_2$  par rapport à un rayon du ventilateur passant par l'extrémité radiale interne 68 du bras 64.

45 L'angle  $\theta_2$  du bras 64 par rapport au rayon est choisi de sens opposé à l'orientation de la face active 66 d'une pale 58 passant par le même rayon.

50 De la sorte, comme on peut le voir plus particulièrement sur la figure 8, l'angle d'incidence  $\theta$  formé entre la direction générale du bras 64 et l'orientation de la face avant active 66 de la pale 58 est

égal à la somme des deux angles  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  et par conséquent, en choisissant un angle  $\theta_2$  de l'ordre de  $30^\circ$ , sensiblement égal à  $60^\circ$ .

5 De la sorte, dans son mouvement relatif par rapport au bras 64, la pale 68 provoque à son passage une onde de choc, due à la différence de pression régnant entre ses faces avant et arrière, bien plus faible dans la mesure où l'angle d'incidence du front de pression par rapport au bras est important.

10 Ce phénomène est encore plus réduit dans le cas du ventilateur arrière 56 qui dispose de pales 58 courbes, au contraire du ventilateur avant 54 qui dispose de pales 58 droites.

15 Avec des pales courbes, l'angle d'incidence  $\theta$  entre l'orientation de la face avant 66 de la pale 58 et la direction générale du bras 64 est encore augmenté lorsque l'on considère les extrémités radiales externes 70 des pales 58.

20 Or, c'est en ce point que la vitesse des particules d'air est la plus élevée, du fait de la plus grande vitesse linéaire des extrémités radiales 70 des pales 58.

25 Suivant le même raisonnement, on peut prévoir de réaliser des bras 64 de palier qui ne soient pas rectilignes, comme dans le mode de réalisation qui est représenté sur les figures, mais qui soient au contraire courbes.

30 Selon un autre aspect de l'invention, et comme on peut le voir sur les figures 6 et 7, les bras 64 de l'alternateur 10 selon l'invention ne sont pas d'une section prismatique, ainsi que cela est connu de l'état de la technique, mais possèdent un profil en section qui est de nature à diminuer la résistance aérodynamique opposée par chaque bras 64 au flux d'air traversant le palier 18, 20.

35 Il est notamment souhaitable de réduire la largeur du bras 64 selon une direction perpendiculaire à la direction d'écoulement du flux d'air autour du bras 64.

40 Diverses formes sont envisageables telles que des formes elliptiques ou ovoïdes qui, lorsqu'elles sont agencées de manière que leur grand axe est parallèle au flux d'air, permettent de réduire sensiblement les turbulences du flux d'air traversant le palier 18, 20.

45 Dans le cas d'un bras 64 de section ovoïde tel que représenté sur la figure 6, qui permet de conserver une section résistante du bras 64 importante, on choisit de disposer le bord 72 le

plus épais du bras 64 vers l'extérieur du palier 18, 20, en amont dans le flux d'air traversant le palier 18, 20.

Il est également possible de prévoir que la forme en section du bras 64 varie entre ses extrémités radiales internes 68 et externes 69.

5 Bien entendu, la combinaison de l'inclinaison des bras 64 et l'adaptation de leur forme en section permettra d'obtenir les meilleurs résultats quant à la diminution des turbulences engendrées au niveau du palier et donc quant à la diminution du bruit engendré par la 10 ventilation de l'alternateur 10.

REVENDICATIONS

1. Alternateur de véhicule automobile, du type comportant un carter (12) sensiblement cylindrique fermé à au moins une de ses extrémités axiales (14, 16) par un palier transversal (18, 20) qui porte à rotation un arbre (30) d'entraînement de l'alternateur (10), du type dans lequel un ventilateur (54, 56) à pales (58) est agencé à l'intérieur de l'alternateur (10) et est entraîné en rotation par l'arbre (30), du type dans lequel, par rapport au sens de rotation du ventilateur (54, 56), chaque pale (58) comporte une face avant active (66) qui provoque la circulation, à l'intérieur de l'alternateur (10), d'un flux d'air propre à refroidir l'alternateur (10), et du type dans lequel le palier (18, 20) est ajouré et présente un manchon central (22, 24) de guidage de l'arbre (30) qui est relié à une portion périphérique du palier (18, 20) par des bras (64) qui délimitent entre eux des orifices (60) au travers desquels le flux d'air circule axialement, caractérisé en ce que les bras (64) du palier (18, 20) s'étendent dans le plan transversal du palier (18, 20) selon une direction générale qui est inclinée, par rapport à une direction radiale du palier (18, 20), dans le sens d'une augmentation de l'angle ( $\theta$ ) entre la direction générale d'un bras (64) et l'orientation de la face avant (66) d'une pale (58) du ventilateur (54, 56) lorsque la pale (58) est au niveau de ce bras (64) au cours de son mouvement de rotation.

2. Alternateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que, par rapport au sens de rotation du ventilateur (54, 56), la face avant active (66) de chacune des pales (58) est tournée radialement vers l'extérieur de l'alternateur (10), et en ce que la direction générale de chaque bras (64), depuis son extrémité radiale interne (68) vers son extrémité radiale externe (69), est orientée dans le sens de rotation du ventilateur (54, 56).

3. Alternateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que la direction générale des bras (64) est sensiblement perpendiculaire à celle des faces avant (66) des pales (58) du ventilateur (54, 56).

4. Alternateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les bras (64) du palier (18, 20) sont incurvés.

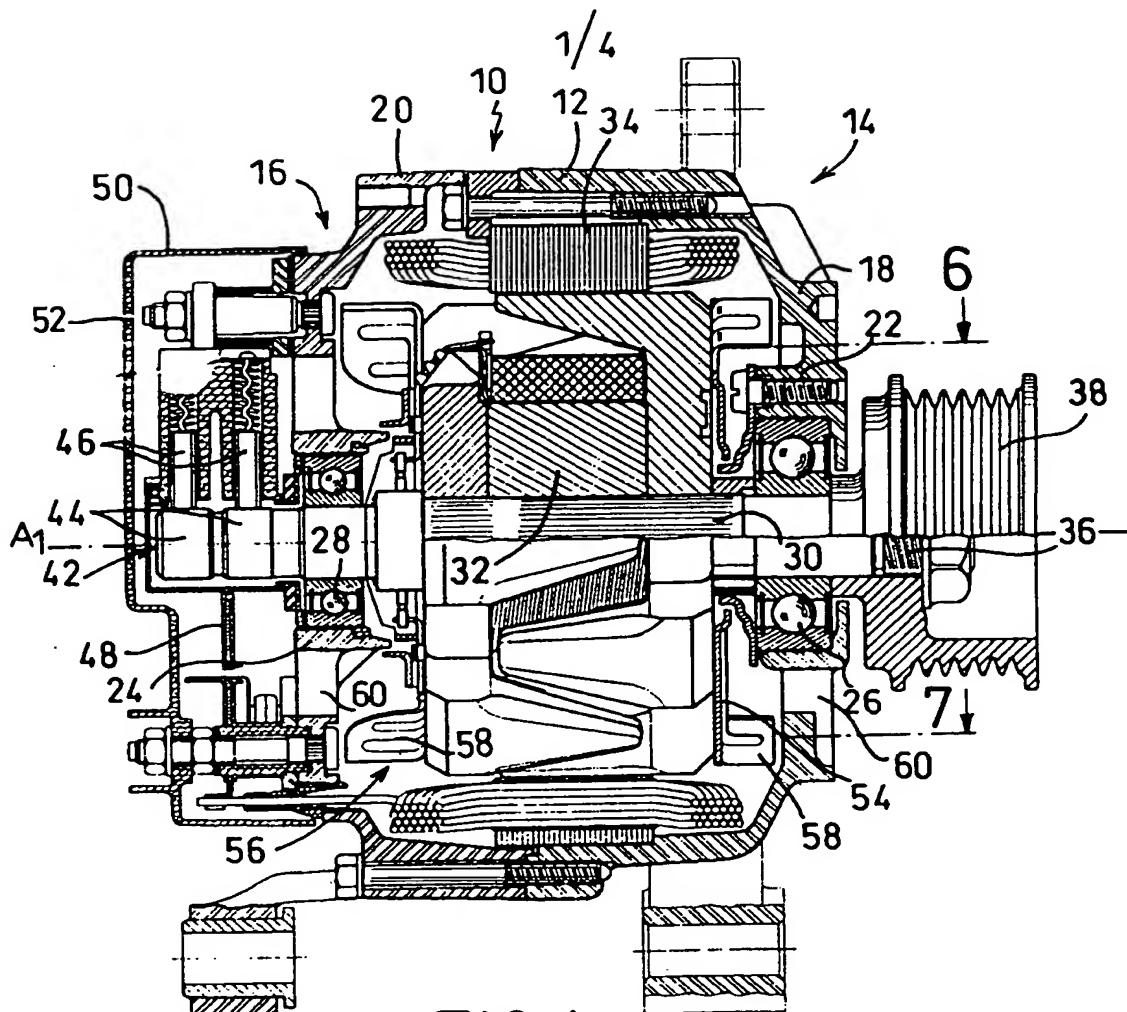
5           5. Alternateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins un des bras (64) comporte, en coupe selon un plan perpendiculaire à sa direction générale, un profil à faible résistance aérodynamique au flux d'air traversant le palier (18, 20).

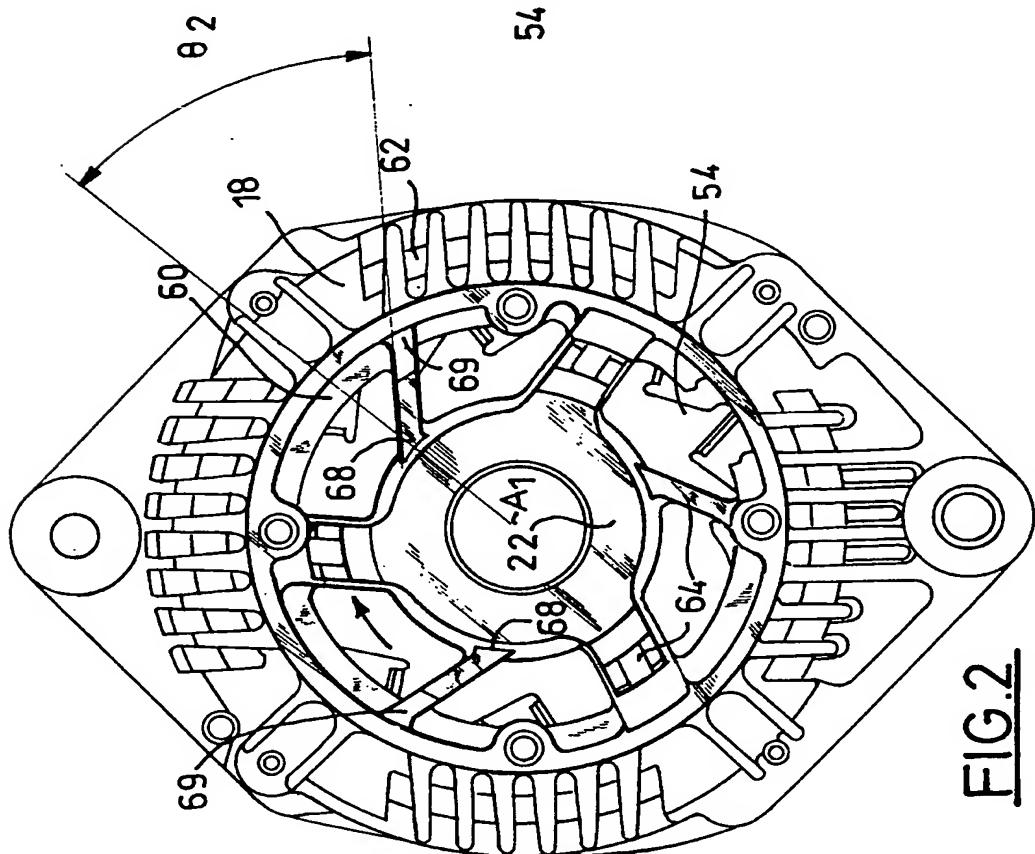
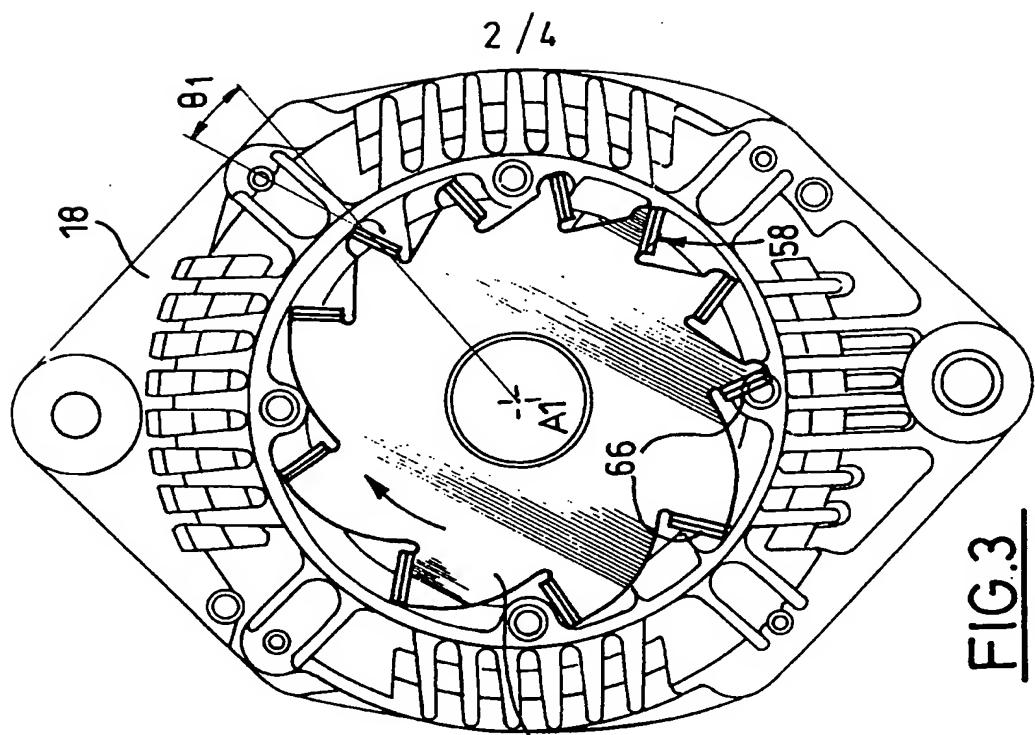
10           6. Alternateur selon la revendication 5, caractérisé à ce que le profil du bras (64) du palier (18, 20) est sensiblement elliptique.

15           7. Alternateur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le profil du bras (64) du palier (18, 20) est ovoïde et en ce que le bord (72) le plus épais du bras (64) est agencé en amont par rapport au flux d'air traversant le palier (18, 20).

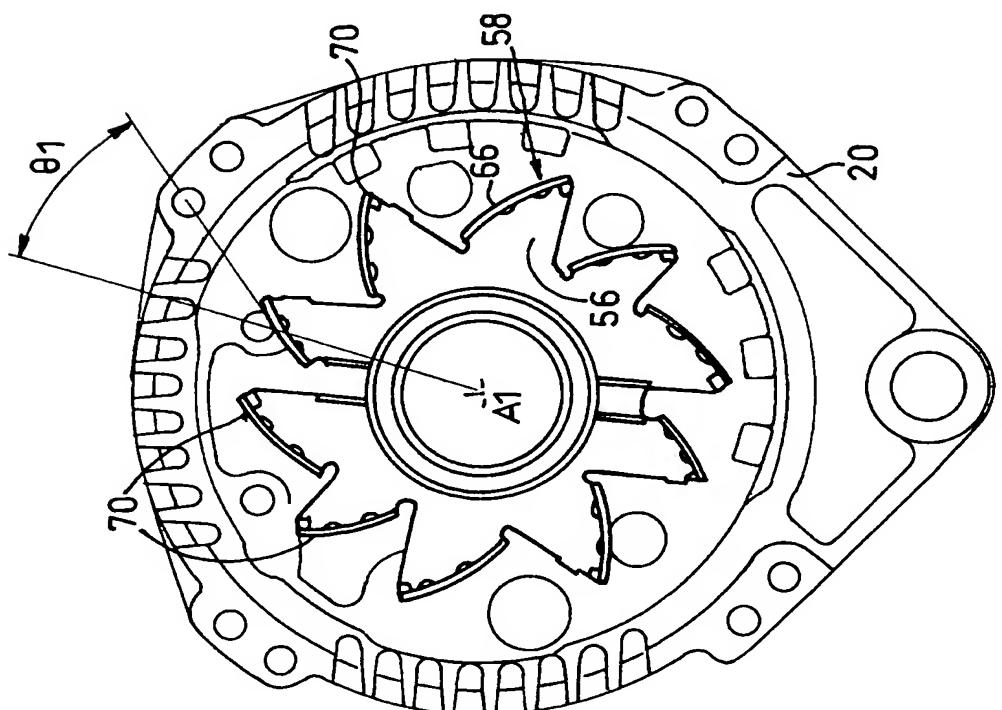
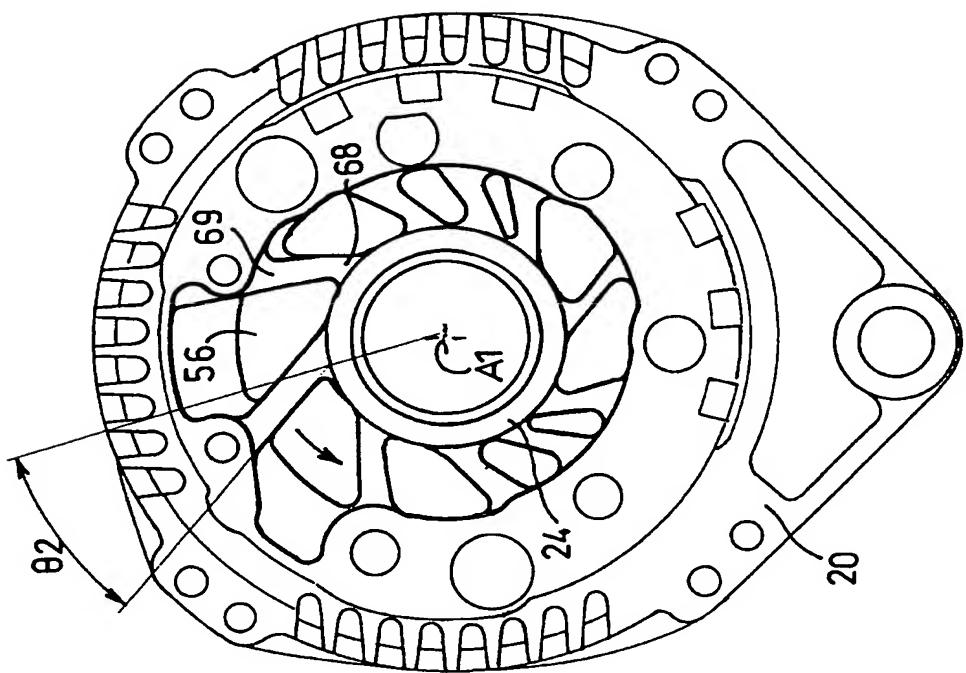
8. Alternateur selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que le profil du bras (64) du palier (18, 20) évolue le long du bras (64).

15           9. Alternateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les bras du palier sont espacés angulairement de manière irrégulière

FIG.1FIG.6FIG.7



3/4



4 / 4

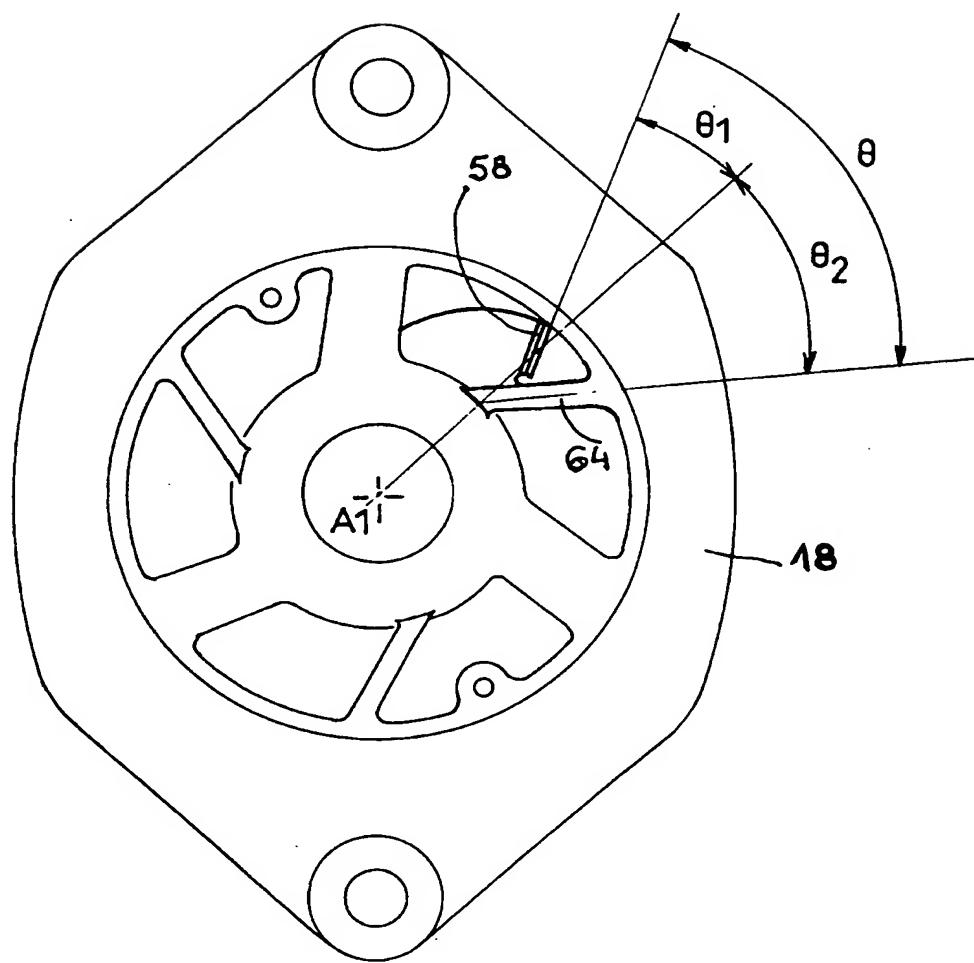


FIG. 8

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2745439

N° d'enregistrement  
nationalFA 525561  
FR 9602467

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
Y	EP-A-0 401 034 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 5 Décembre 1990 * figures 1,2 *	1,2
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 159 (E-077), 14 Octobre 1981 & JP-A-56 088646 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 18 Juillet 1981, * abrégé *	1,2
A	DE-A-35 14 207 (PROMOTEC GMBH INGENIEURBUERO I) 30 Octobre 1986 * figure 2B *	4
A	CH-A-495 651 (BROWN BOVERI) 31 Août 1970 * colonne 2, ligne 30 - colonne 3, ligne 28; figures *	1,5
A	DE-B-11 74 420 (LICENTIA) * colonne 2, ligne 31 - ligne 36; figure 2 *	9
	-----	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
		H02K F04D
1	Date d'achèvement de la recherche 22 Novembre 1996	Examinateur Zanichelli, F
EPO FORM 1501002 (IP/CN)	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire  T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	